ABC ELECTRONIQUE

APPRENDRE L'ELECTRONIQUE PAR LA PRATIQUE

THEORIE — Les classes d'amplification

MESURE — Le Dip-mètre

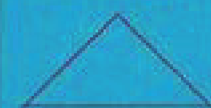
MONTAGE — Un sifflet électronique

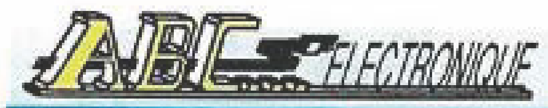
SEMI-CONDUCTEURS — Retour sur la diode



M 1286 - 23 - 19,00 F

Les numéros 1,2,3,4,5, 6,7,8,9,10, 11 & 12 de l'ABC de l'électronique sont épuisés. Nous disposons des photocopies de ces numéros au même tarif.





Edité par SORACOM Editions
SARL au capital de 250.000 Frs
La Haie de Pan - BP 88
35170 BRUZ

Téléphone : 99.52.98.11
Fax : 99.52.78.57
Serveur : 3615 MHZ

Directeur de publication
Rédacteur en chef

S. FAUREZ

Secrétaire de rédaction

André DURAND

Directeur de fabrication

Edmond COUDERT

Abonnements

SORACOM

Composition - maquette dessins

J. LEGOUPI – B. JÉGU

Vous pouvez obtenir les numéros précédents aux Editions SORACOM.
Du n°1 à 10 20 F par numéro.
à partir du n°11 21F par numéro.

ABONNEMENT
180 F pour 12 numéros
soit 15 F le numéro (au lieu de 19 F)
Paiement par carte bancaire accepté
- Etranger : nous consulter

Imprimé en France par
Société Mayennaise d'impression
53100 MAYENNE

Dépôt légal à parution - Diffusion NMPP

Commission paritaire 73610





LES CLASSES D'AMPLIFICATION

Que ce soit en basse ou haute fréquence, lorsque l'on parle du fonctionnement d'un amplificateur, le terme de "Classe" revient souvent. Ce mot mystérieux pour le débutant ne cache pourtant rien d'extraordinaire.

Nous prendrons le cas général d'un transistor bipolaire NPN monté en émetteur commun.

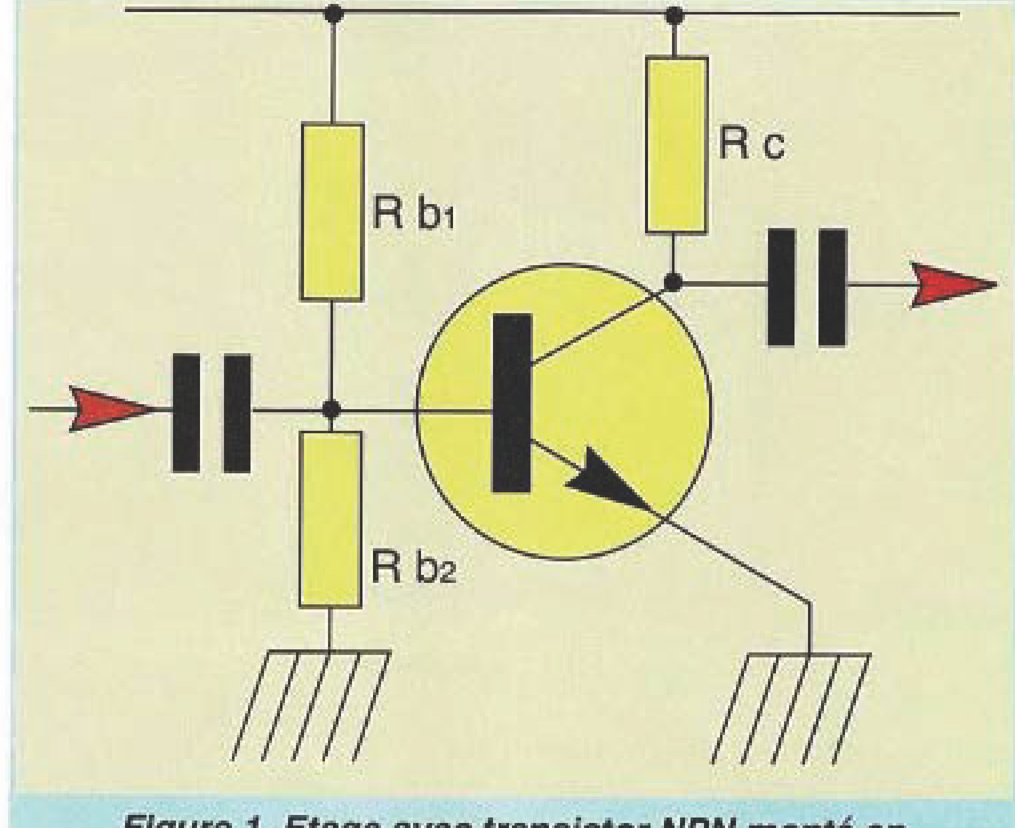


Figure 1. Etage avec transistor NPN monté en émetteur commun.

LA CLASSE A

Le signal appliqué sur la base agit sur la conduction de la jonction émetteur-base. Pour simplifier cet exposé nous choisissons un signal sinusoïdal. Pour que celui-ci soit entièrement restitué à la sortie de l'étage amplifica-

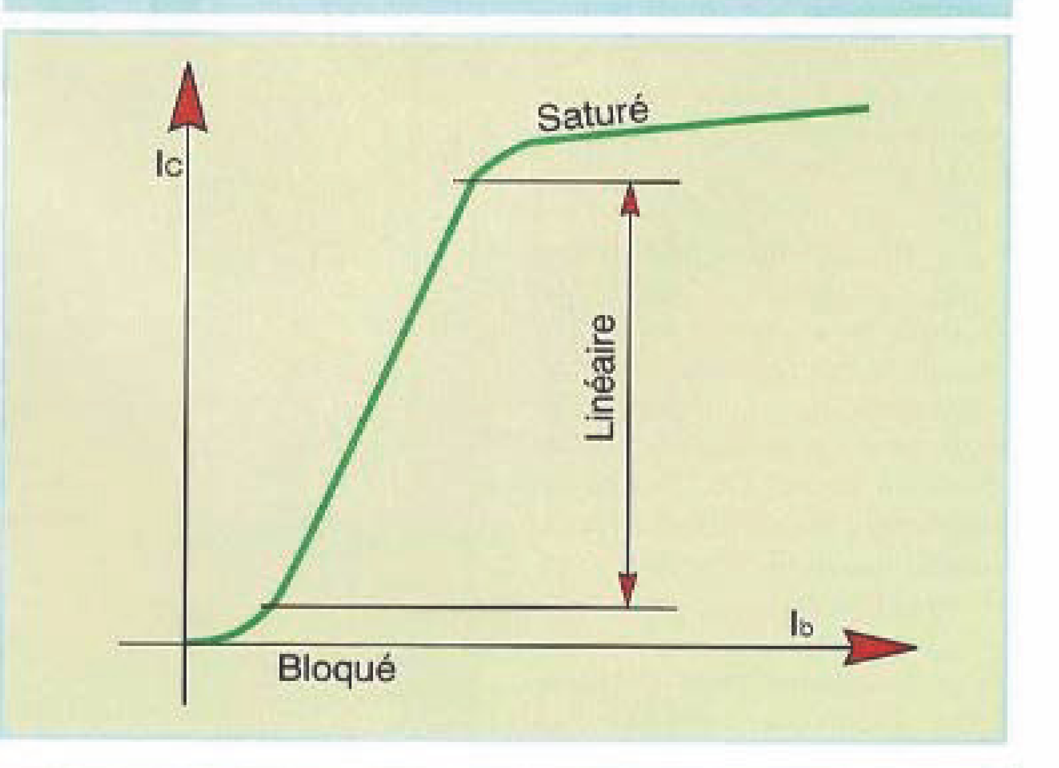


Figure 2. Caractéristique simplifiée* de l'étage amplificateur.

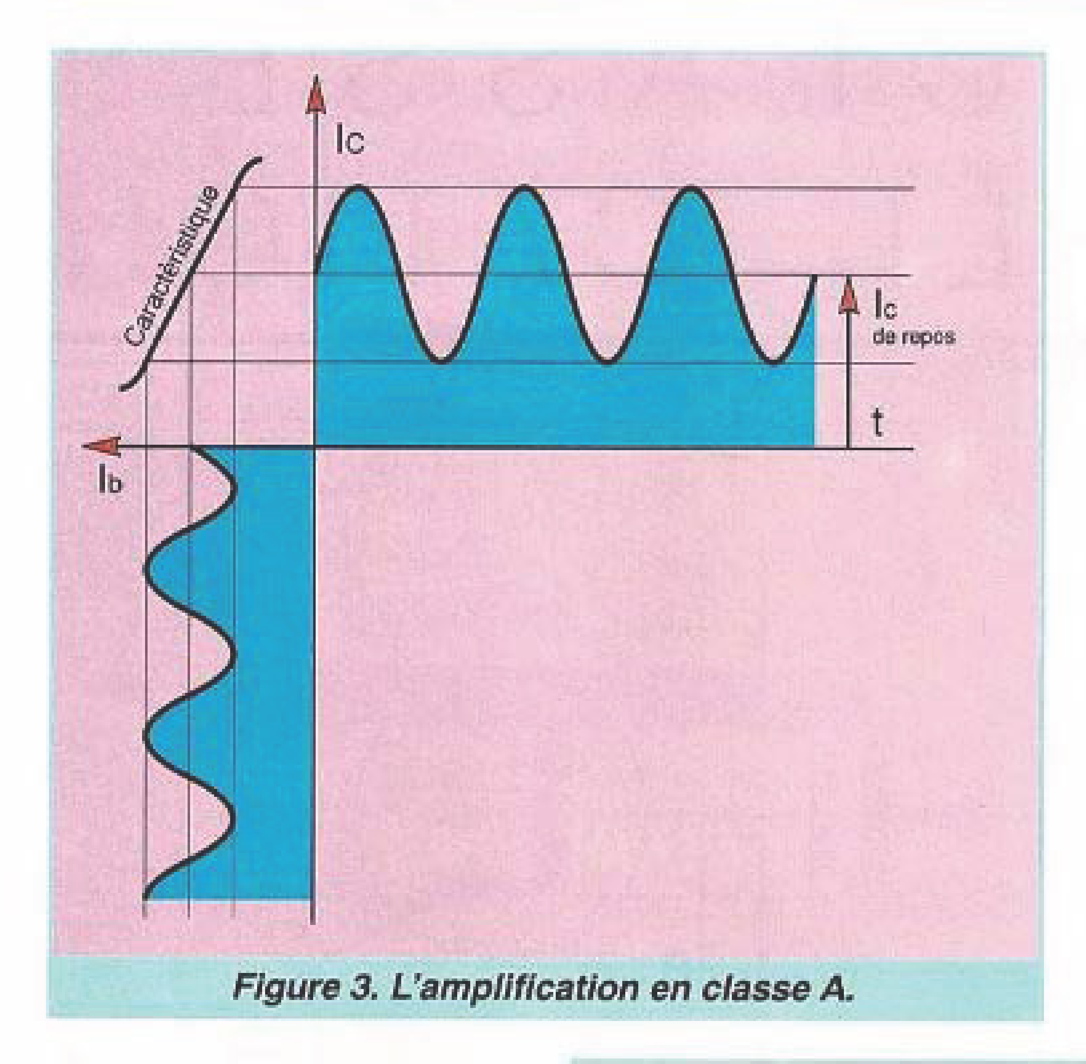


Figure 3. L'amplification en classe A.

teur, le transistor doit conduire tant que le signal est présent, autrement dit, il faut que la jonction émetteur-base soit suffisamment polarisée quelle que soit la valeur du signal. Dans ces conditions nous disons que cet étage fonctionne en classe A.

Pour que ce signal soit fidèlement restitué à la sortie de l'étage, nous avons intérêt à choisir la partie linéaire de sa caractéristique, la polarisation de la base ne devra être ni trop haute à cause du coude de saturation, ni trop basse pour éviter la partie non linéaire voisine du blocage.

Pour simplifier* nous représentons cette caractéristique comme sur la figure 2, elle sera aussi valable pour un tube à vide ou un transistor à effet de champs.

Cette caractéristique transposée sur le graphique de la figure 3, nous aide à comprendre les limites de fonctionnement en classe A.

Cette obligation de n'utiliser que la partie linéaire, entraîne un certain gaspillage d'énergie, puisqu'il faut maintenir un courant dit "de repos" en l'absence de signal. Le transistor reste toujours conducteur et dissipe continuellement, d'où le faible rendement de la classe A réservée presque uniquement aux étages de faible puissance.

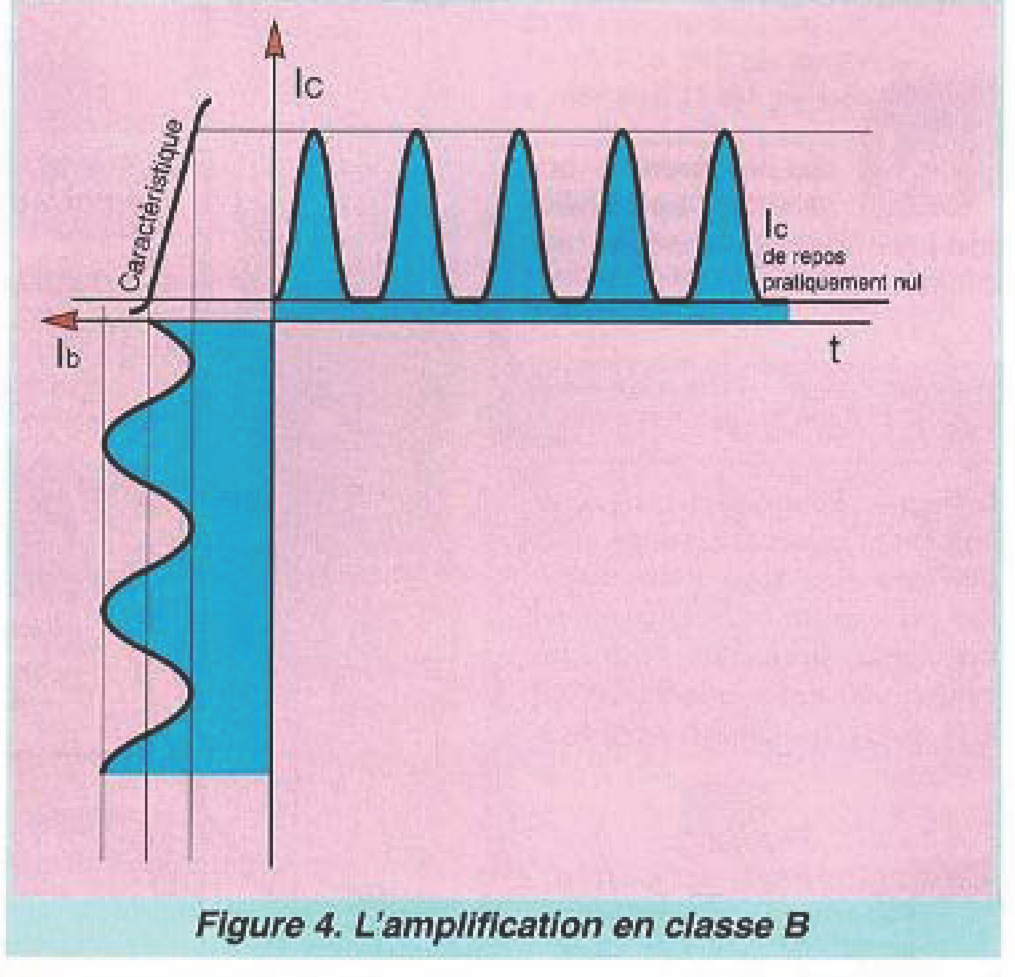


Figure 4. L'amplification en classe B



Q 1

Signaux
en opposition
de phase

2R c

Q 2

Symétrique NPN - NPN

Q 1

R c

Q 2

Complémentaire NPN - PNP

$I_{C\ Q1}$

t

$I_{C\ Q2}$

Figure 5. Les montage en push-pull symétrique et complémentaire.

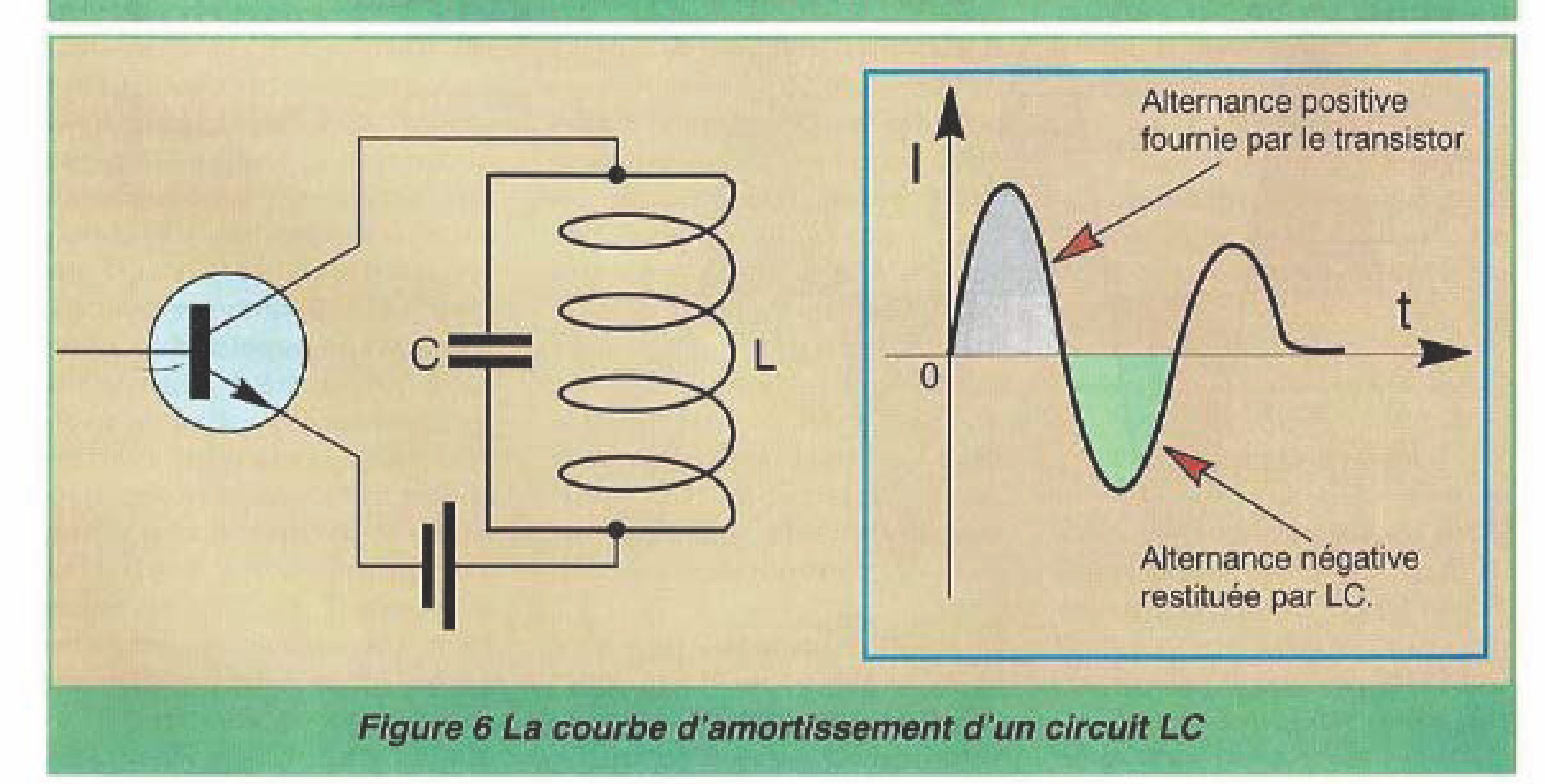


Figure 6 La courbe d'amortissement d'un circuit LC

Q

Conduction de Q

Restitution de LC

t

Figure 7. Un étage HF en classe B..

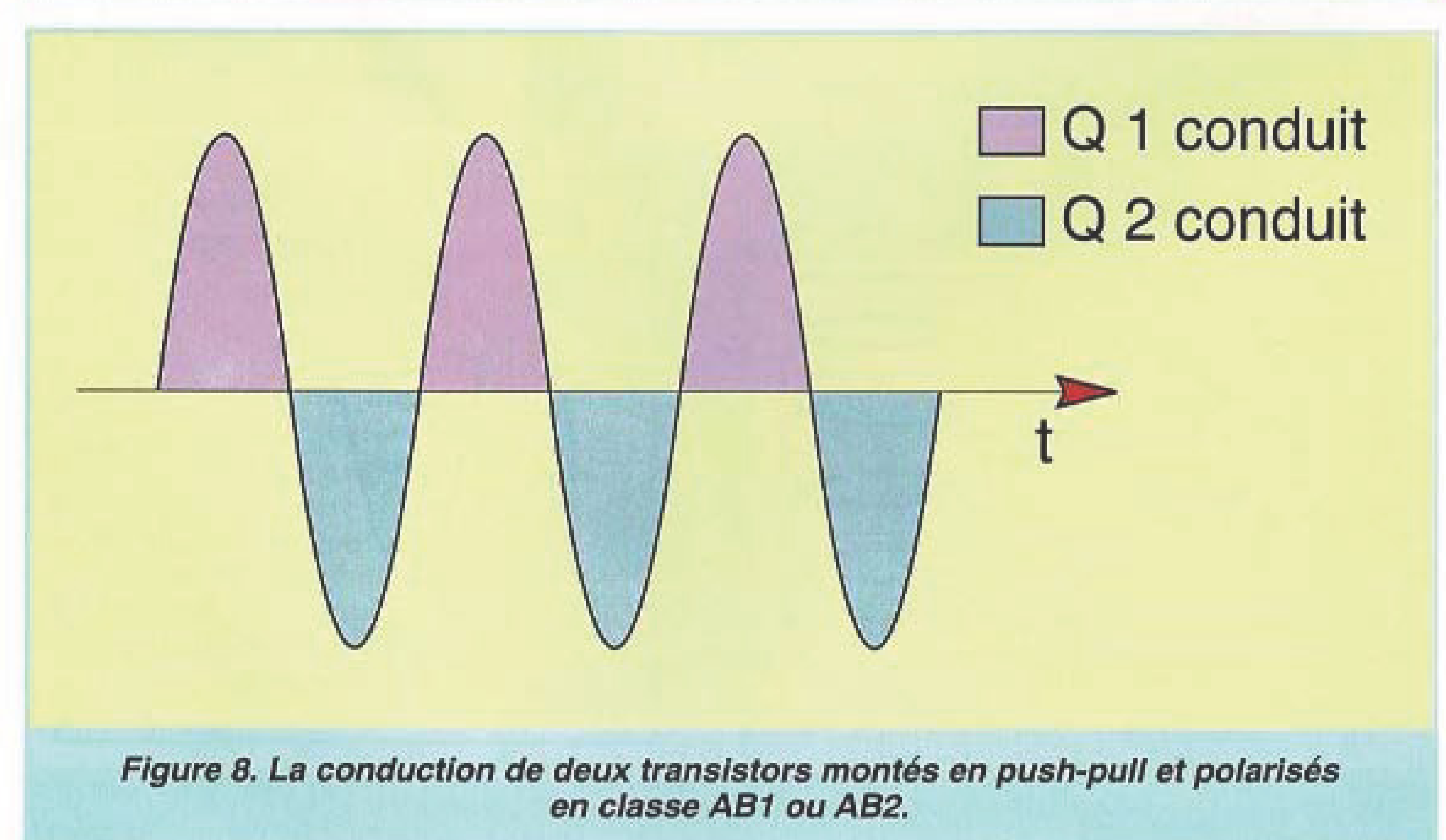


Figure 8. La conduction de deux transistors montés en push-pull et polarisés en classe AB1 ou AB2.



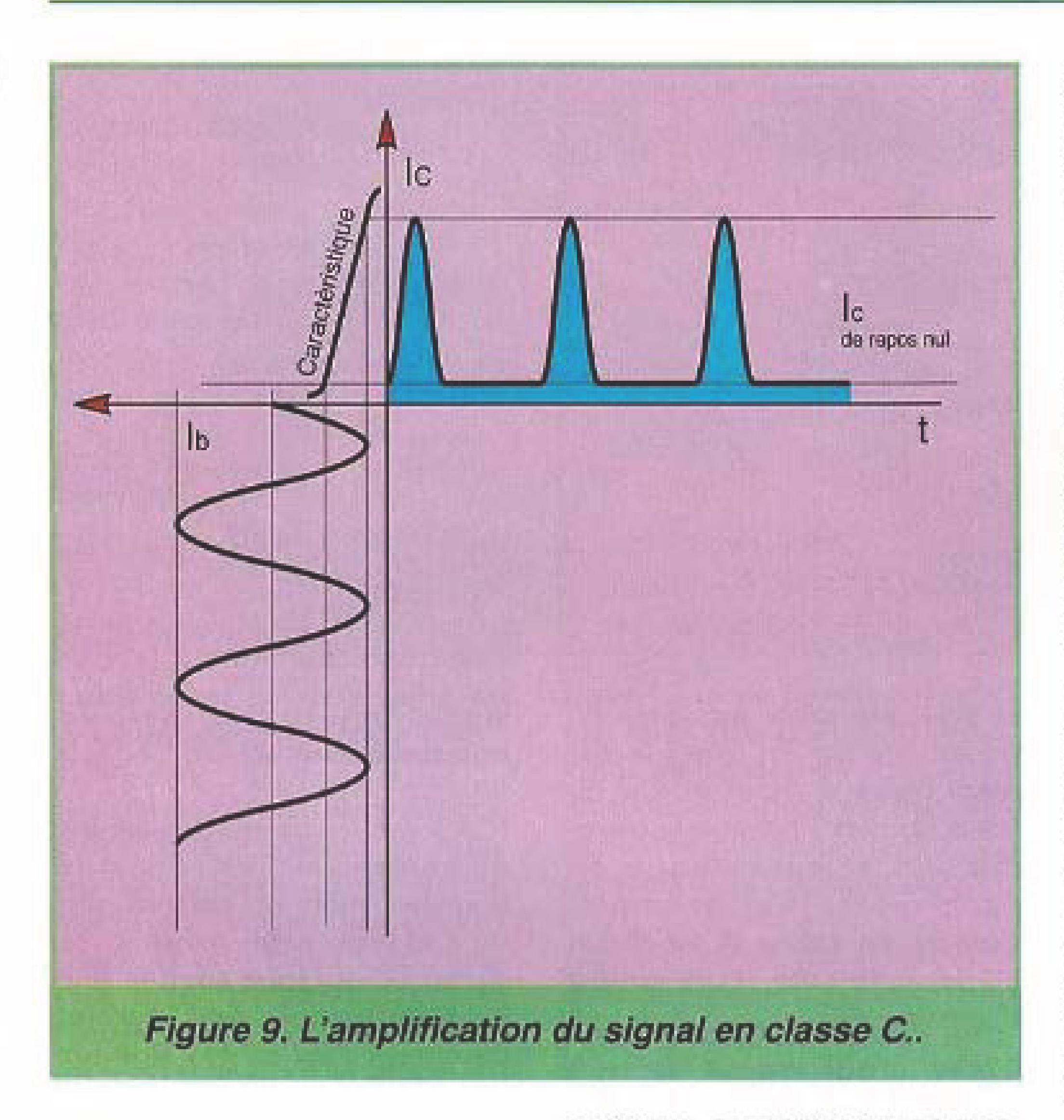


Figure 9. L'amplification du signal en classe C..

LA CLASSE B

En classe B, le transistor est bloqué pendant l'une des alternances de la sinusoïde. Dans le cas de la figure 1, la jonction émetteur-base ne conduit pas pendant l'alternance négative du signal. Seule l'alternance positive est amplifiée. Le transistor reste bloqué en l'absence de signal. L'étage ne peut donc amplifier ici que les alternances positives, avec une déformation apportée par la partie non linéaire de la caractéristique au voisinage du point de blocage. Il demande en outre un niveau plus élevé du signal d'entrée, par contre, le transistor ne conduit pas en l'absence du signal, ce qui améliore considérablement le rendement de l'étage.

Le fonctionnement en classe B ne convient donc pas pour un étage simple comme celui de la figure 1, puisque une partie du signal est amputée. Pour cela, nous avons recours à un artifice qui consiste à utiliser deux transistors : l'un conduisant sur les alternances positives du signal et l'autre sur ses alternances négatives. Ce montage est alors appelé "push-pull". Les deux transistors peuvent être identiques ou complémentaires :

S'ils sont identiques (NPN et NPN par exemple) leurs signaux d'entrée doivent être en opposition de phase entre eux (180°). S'ils sont complémentaires les signaux d'entrée sont identiques (voir la figure 5).

La classe B en haute fréquence :

En haute fréquence où nous n'avons affaire qu'à des signaux sinusoïdaux, nous pouvons n'utiliser qu'un seul transistor en disposant un circuit oscillant LC sur le circuit collecteur (à la place de Rc). Le circuit LC accordé sur la fréquence du signal à amplifier, se comporte comme un volant d'inertie et restitue une partie de l'énergie emmagasinée pendant l'alternance passante sous forme d'une alternance de polarité opposée qui remplace l'alternance bloquée. Grâce à sa linéarité (donc à sa fidélité) la classe B est utilisée pour l'amplification de puissance de signaux HF modulés en amplitude (AM et SSB). C'est pour cela que les amplificateurs HF de puissance en classe B sont souvent appelés "linéaires".

Le rendement de la classe B est bien supérieur à celui de la classe A, car le courant de repos est nul en l'absence de signal.

LES CLASSES INTERMÉDIAIRES

Vous noterez que sur les montages symétriques en classe B, une distorsion du signal amplifié demeure au voisinage du point de blocage, c'est à dire lorsque la sinusoïde passe par zéro. Pour compenser cet effet,

Classe	Linéarité	Rendement	Utilisation
A	★★		Petits étages Signaux faibles
B	★	★	Puissance audio et HF - AM
C		★★	Puissancee HF - FM logique et multiplication de fréquence.

la polarisation de la base est ramenée à une valeur intermédiaire aux classes A et B pour que les transistors restent tous deux conducteurs un court instant (voir figure 8).

Ce sont les classes AB1 et AB2 selon la valeur de la polarisation et elles sont couramment utilisées sur les amplificateurs de puissance audio en haute fidélité. En effet, elles allient la linéarité de la classe A et le rendement de la classe B.

LA CLASSE C

Dans cette classe nous allons plus loin. Le transistor de la figure 1 est maintenant polarisé pour ne conduire qu'un fraction de l'alternance positive (voir figure 9). Le signal de sortie est déformé mais le rendement est plus élevé. La classe C ne trouve son emploi qu'en logique (transistors bloqués/saturés et en haute fréquence avec des circuits accordés LC pour l'amplification de signaux à amplitude constante tels que ceux modulés en fréquence ou en logique sur deux niveaux (haut et bas ou "tout ou rien") comme la transmission télégraphique en code morse par exemple. Comme en classe B, le circuit LC joue le rôle d'un volant d'inertie.

La classe C a aussi une autre application qui tire parti de la déformation de la sinusoïde : c'est la multiplication de fréquence. En effet, tout signal de fréquence f qui n'est pas purement sinusoïdal peut être décomposé en une multitude de signaux sinusoïdaux dont la fréquence est celle du signal multipliée par un nombre entier : 2f, 3f, 4f etc...

(Ceci est mathématiquement démontré par les séries de Fourrier, mais ne sortons pas du cadre de cette revue !). Le circuit LC qui joue aussi le rôle de filtre passe-bande, permet de choisir l'un de ces signaux dits "harmoniques".

CONCLUSION

Nous terminerons en vous donnant un tableau récapitulatif des qualités et utilisations des trois principales classes d'amplifications.

* Note : Cette caractéristique du transistor bipolaire a été ici simplifiée pour une meilleure compréhension du fonctionnement dans les diverses classes. Par contre elle est réelle pour le tube à vide et le transistor à effet de champs pour lesquels vous n'avez qu'à remplacer Ib par la tension de grille Vg ou de gate Vgs et Ic par le courant d'anode Ia ou de drain Id.

Nous avons pris comme exemple un montage en émetteur commun, mais ces classes d'amplification s'appliquent aux autres montages (base ou collecteur commun).



RETOUR SUR LA DIODE (suite)

LA DIODE À POINTE

Elle est une descendante directe du détecteur à galène (cristal de sulfure de plomb) utilisé au début de la radio. C'est une jonction métal/semi-conducteur : la pointe métallique (voir figure 6) diffuse des électrons dans le cristal qui peut être du germanium ou du silicium et forme une micro-jonction dont le fonctionnement se rapproche du cas précédent (jonction PN).

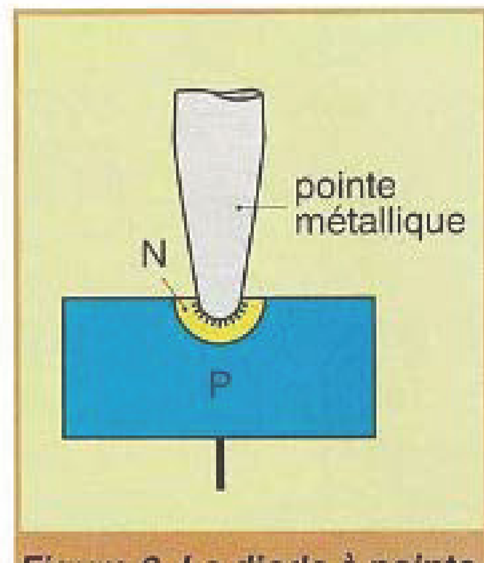


Figure 6. La diode à pointe.

Ses caractéristiques principales se rencontrent en polarisation directe : une tension de seuil (Vs) relativement faible et une très faible capacité dite "de diffusion" de l'ordre du pF, ce qui la rend intéressante pour la détection des signaux très faibles. La figure 7 nous donne un schéma typique d'application, celui de la démodulation en sortie d'un étage de fréquence intermédiaire (FI) d'un récepteur de radio en AM.

Nous restons pour l'instant avec les diodes de détection pour vous parler d'une jonction de technologie beaucoup plus récente, la diode schottky appelée à remplacer les diodes à pointe.

LA DIODE SCHOTTKY

La jonction est également du type métal/semi-conducteur mais la pointe est remplacée par une électrode métallique plane, elle permet de détecter les faibles signaux avec une excellente linéarité jusqu'à des fréquences de l'ordre de 1 à 2 gigahertz (GHz) et tolère des puissances beaucoup plus élevées que la diode à pointe.

La figure 8 vous montre le schéma d'une sonde HF qui vous permet de mesurer des tensions à des fréquences supérieures au gigahertz avec un simple multimètre en voltmètre. Grâce à sa bonne tenue aux signaux forts, la diode Schottky trouve aussi

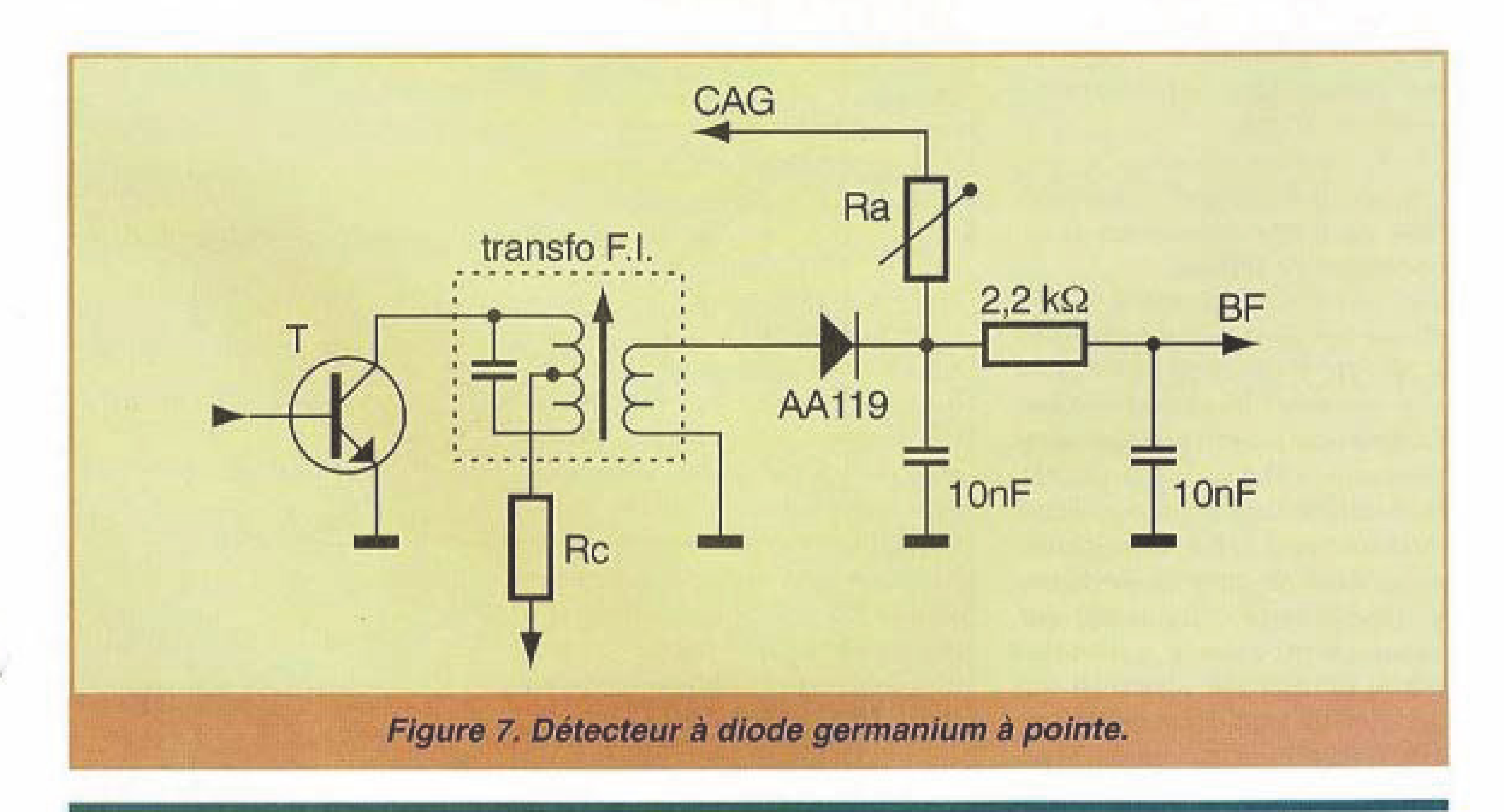


Figure 7. Détecteur à diode germanium à pointe.

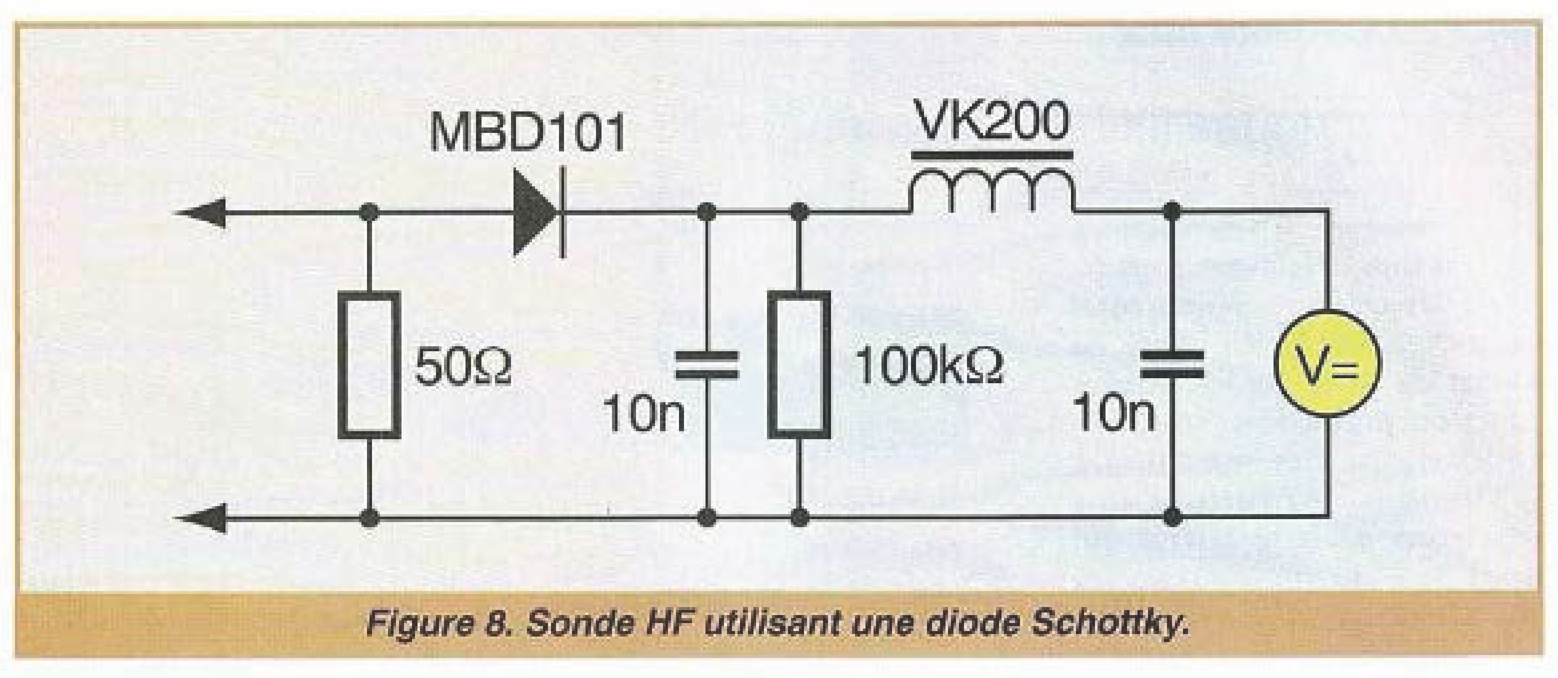


Figure 8. Sonde HF utilisant une diode Schottky.

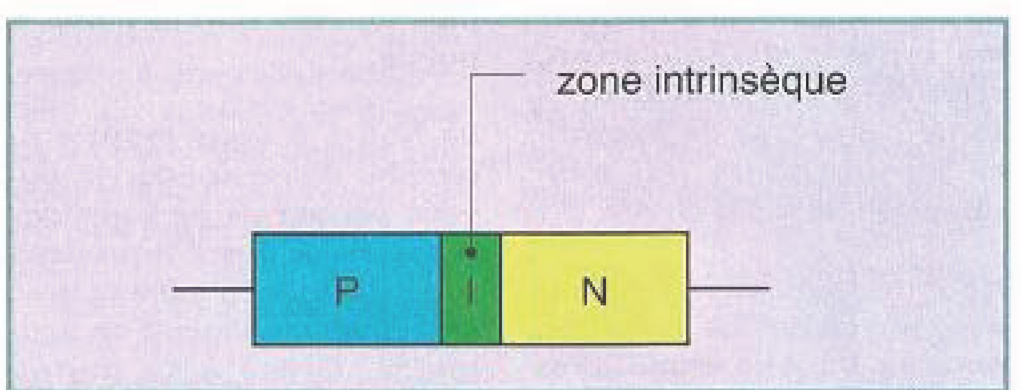


Figure 9. La diode PIN.

sa place dans les mélangeurs des récepteurs superhétérodyne modernes.

Voyons maintenant un autre type de diode utilisée en commutations de signaux.

LA DIODE PIN

Comme son nom l'indique, elle est formée d'une jonction PN comportant une zone de cristal intrinsèque I, c'est à dire une zone de dopage intermédiaire entre P et N (voir figure 9), qui se comporte comme une résistance variant en fonction du courant de polarisation directe qui la traverse. Sa caractéristique R = f(Id) est donnée sur la figure 10. En prenant les points extrêmes de la courbe, ici 10 kΩ et 1 kΩ, nous pouvons utiliser cette diode comme un interrupteur. Contrairement à de simples diodes de commutation telles que les modèles 1N914 et 1N4148 que vous connaissez

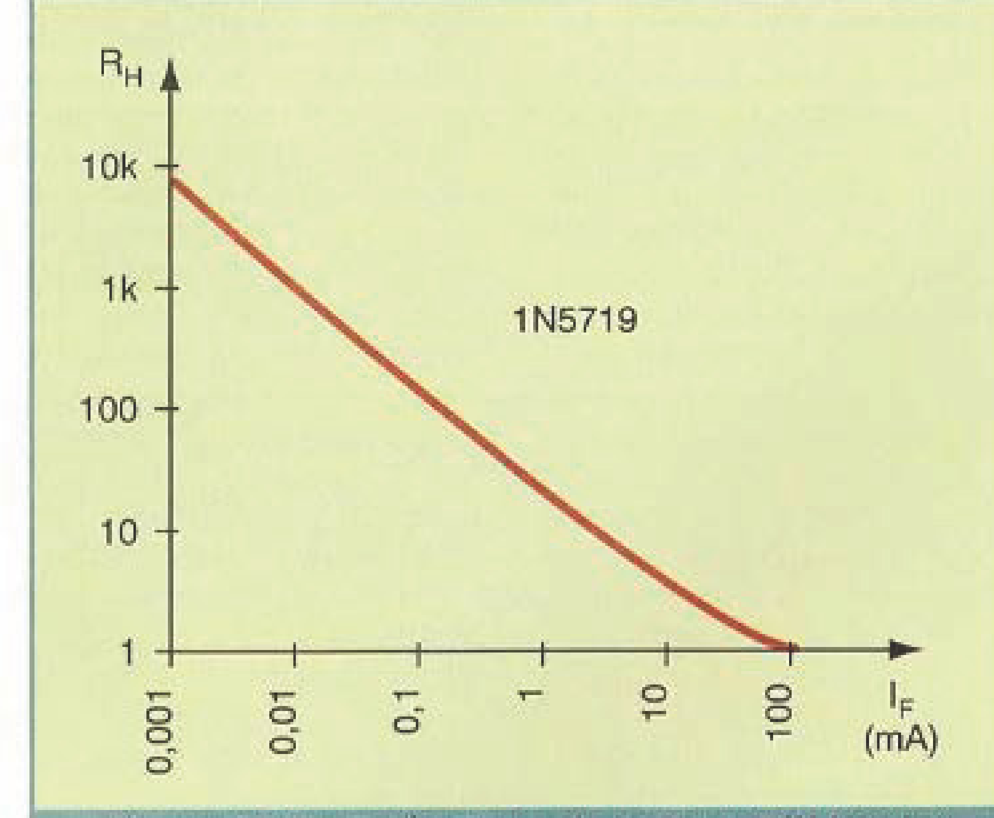


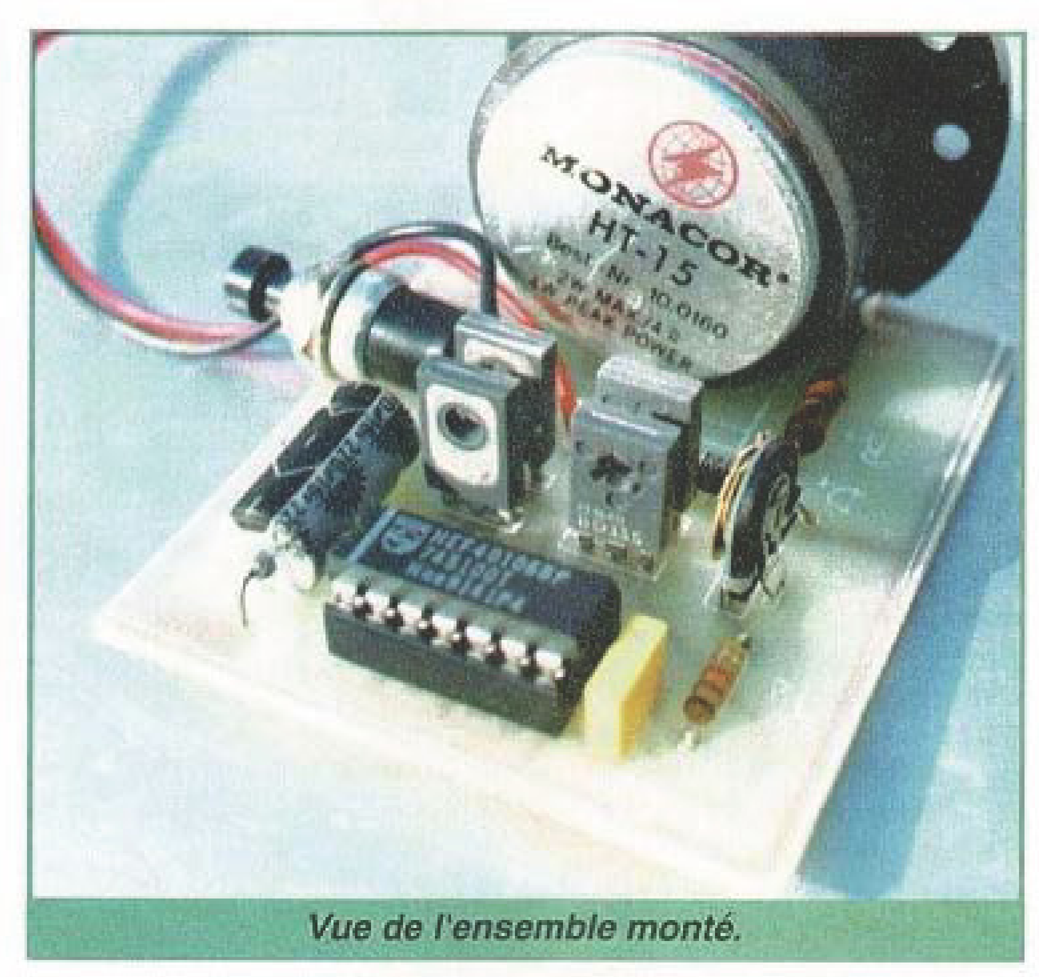
Figure 10. Caractéristique de la diode PIN Hewlett Packard 1N5719.

(à suivre)



UN SIFFLET ELECTRONIQUE POUR CHIENS





Vue de l'ensemble monté.

L'acuité auditive de nombreux animaux est beaucoup plus élevée que celle de l'oreille humaine. Si celle-ci ne peut percevoir des sons de fréquence supérieure à 18 kHz environ, les chiens, par contre, peuvent percevoir des fréquences bien supérieures que nous nommons les fréquences ultra-sonores ou tout simplement ultra-sons*

Ce montage simple délivre un son dont la fréquence est de 21 kHz donc inaudible par l'homme, celle-ci est d'ailleurs limitée par le haut-parleur spécial pour les aigus que l'on appelle "tweeter", un accessoire bien connu des amateurs de haute-fidélité. Cette fréquence est cependant parfaitement audible par la gent canine !
Ce montage pourra servir à d'autres usages, tels qu'une sirène d'alarme par exemple, en augmentant la valeur du condensateur C2 et en réglant le potentiomètre P1 sur une fréquence plus basse et audible*.

Le circuit CMOS 40106, utilisé ici, comporte six inverseurs à trigger de Schmitt (ils sont représentés par un S ou un Z dans le triangle, voir figure 1). Considérez-les comme des inverseurs normaux dont l'immunité au bruit, c'est à dire l'insensibili-

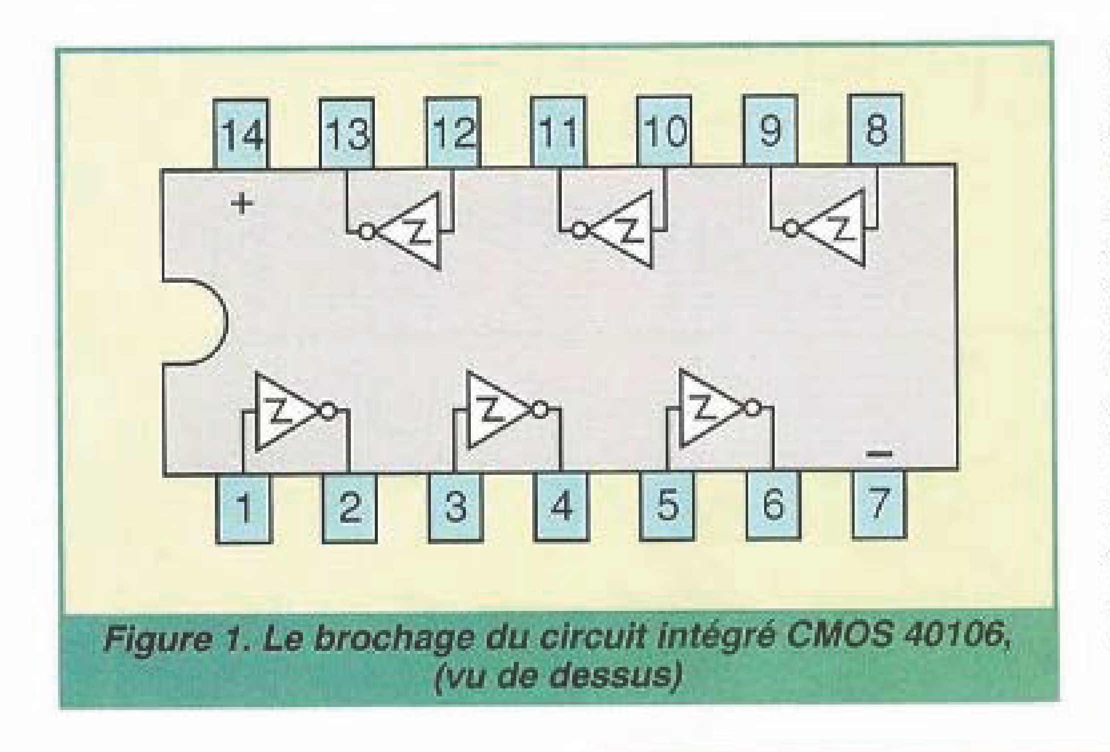


Figure 1. Le brochage du circuit intégré CMOS 40106, (vu de dessus)

les paires de transistors complémentaires qui commandent, à leur tour, le haut-parleur. I1, I2 et I3 forment, en outre, un oscillateur classique avec ce type de logique : leur entrées et sorties sont reliées par une boucle qui injecte sur leur entrée une fraction du signal de sortie avec un certain déphasage produit par P1, R2 et C2 dont dépend aussi la fréquence d'oscillation. En effet, par définition, les signaux d'entrée et de sortie d'un inverseur sont en

té aux parasites a été améliorée. En effet ce modèle est actuellement plus répandu donc moins cher que ses prédécesseurs (le 4069 par exemple).

Les transistors BD135 et BD136 sont des transistors complémentaires NPN et PNP respectivement. Leur brochage est identique et ils sont prévus pour être montés sur un dissipateur de chaleur car ils sont capables de dissiper une puissance d'une dizaine de watts. Ce n'est pas le cas ici, mais vous noterez que leur face métallisée est connectée au collecteur ET à la patte centrale.

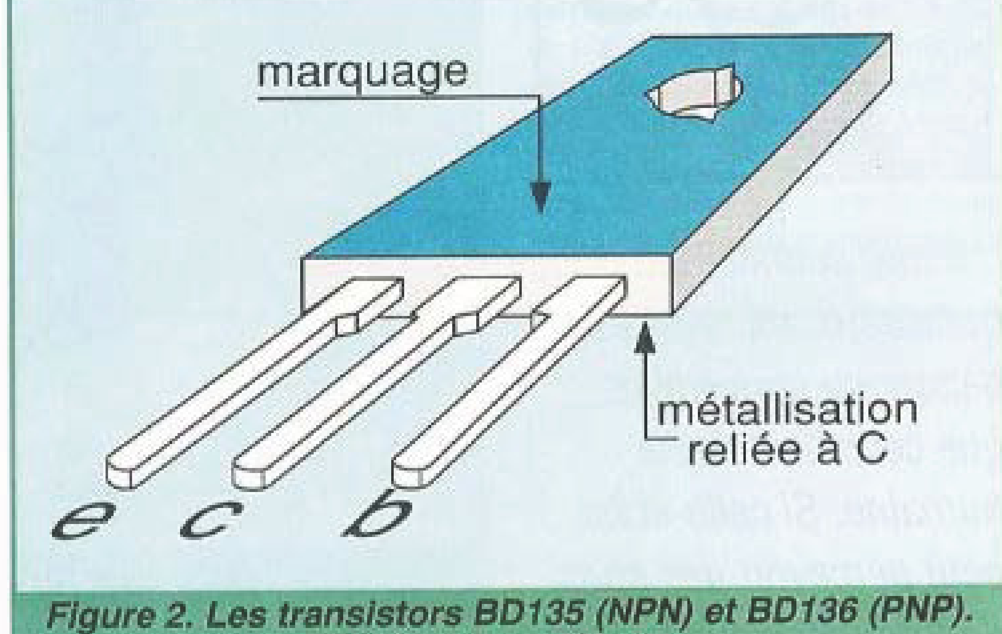


Figure 2. Les transistors BD135 (NPN) et BD136 (PNP). Boîtier type TO126.

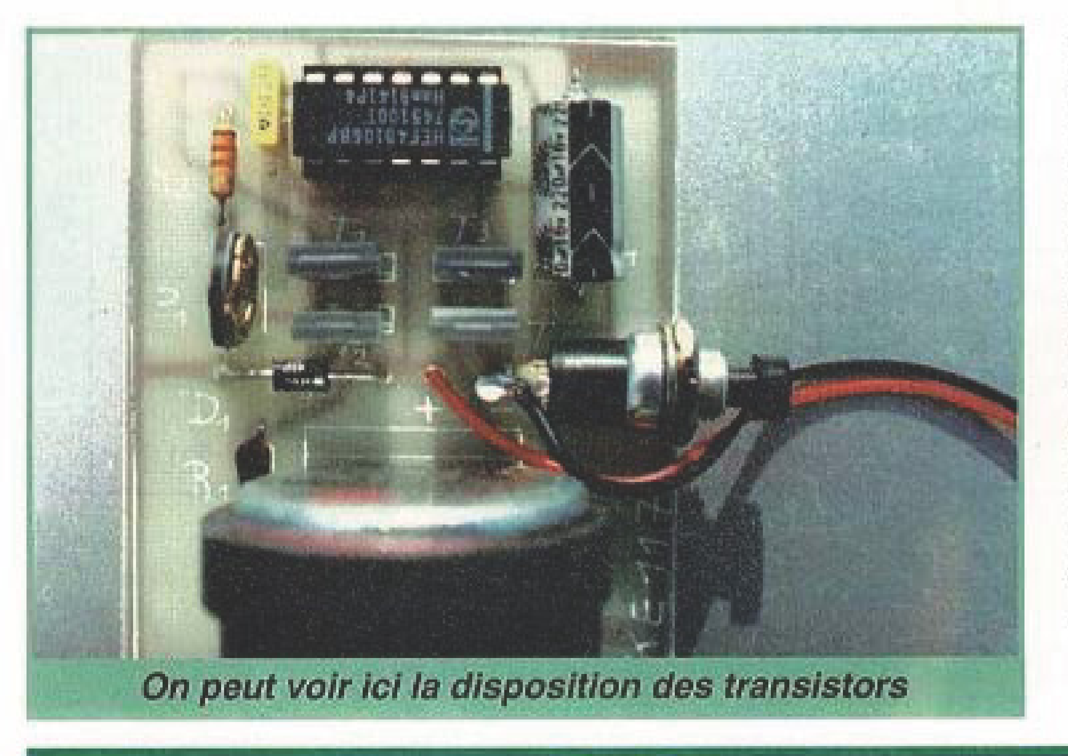
LE SCHÉMA

Les inverseurs sont montés en parallèle, trois par trois pour que leur courant de sortie soit suffisant pour exciter


Vue côté potentiomètre.

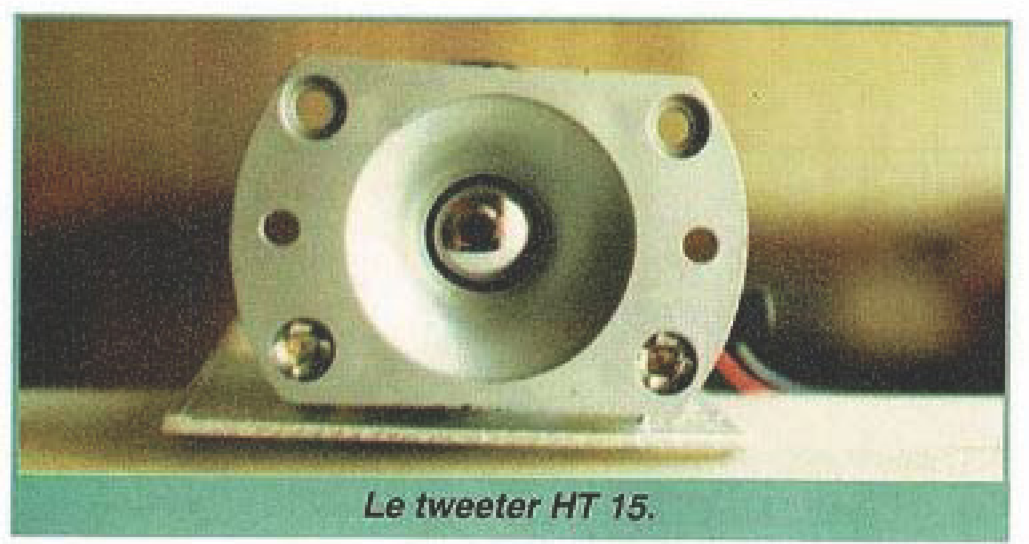


Figure 3. Le schéma



On peut voir ici la disposition des transistors

opposition de phase (180°), il suffit de décaler quelque peu l'angle de phase pour que l'étage puisse entrer en oscillation. Le signal délivré par l'oscillateur n'est pas sinusoïdal, sa forme est complexe, mais nous l'assimilerons à un signal rectangulaire à deux niveaux : haut et bas. La fréquence est réglable par le potentiomètre ajustable P1. I4, I5 et I6 se comportent comme simple inverseur recevant à l'entrée le signal de sortie de l'oscillateur.



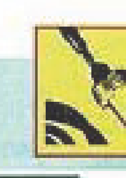
Le tweeter HT 15.



Vue en gros plan du 40106.

Lorsque le signal sur 8-10-12 est à un niveau haut (fig 4a), il est à un niveau bas sur 2-4-6 : les transistors T1 et T4 conduisent, alors que T2 et T3 sont bloqués. Un courant passe alors dans le tweeter Tw dans le sens R1 ->Tw. Dans le cas contraire (fig 4b), c'est au tour des transistors T2 et T3 de conduire dans le sens Tw -> R1, T1 et T3 étant bloqués. Le résultat est un signal ultra-sonore très puissant émis par le tweeter. La résistance R1 est destinée à limiter le courant traversant le tweeter dont la résistance interne n'est que de 4 Ω. Si elle limite la puissance, elle limite aussi la dissipation des tran-

Figure 4. Le sens du courant sur l'étage final.



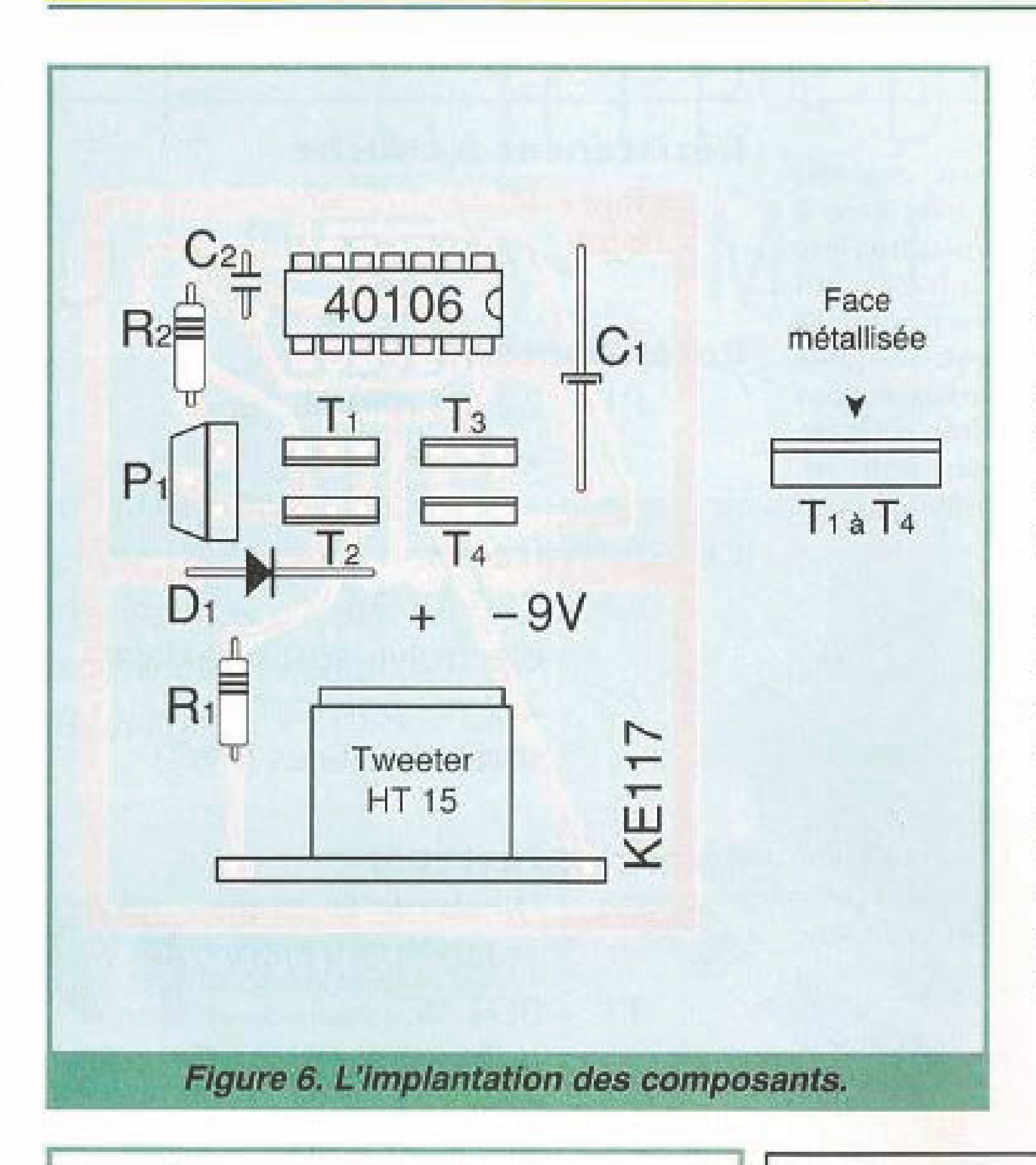


Figure 6. L'implantation des composants.

sistors et prolonge la vie de la pile ! Ce montage symétrique à quatre transistors complémentaires est souvent utilisé sur les amplificateurs de puissance audio sous le nom de "push-pull symétrique". La traduction de l'anglais, "pousse-tire", illustre bien le sens du courant qui traverse le haut parleur.

Un petit détail : le rôle de la diode D1 est de protéger votre montage en cas d'inversion de polarité de la pile, ça arrive souvent avec le clips... ne serait-ce qu'un court instant. Elle se met alors tout simplement en court-circuit.

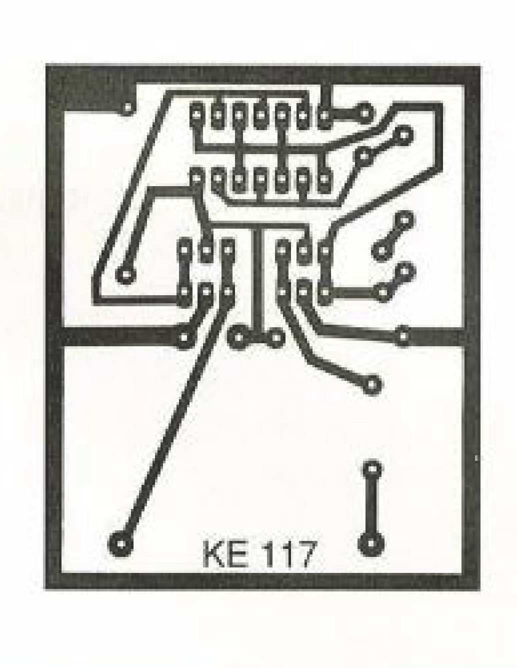


Figure 5. La face cuivre à l'échelle 1.

RECTIFICATIF
À PROPOS DE L'AUDIOSCOPE
PUBLIE DANS NOTRE N° 9

Contrairement à ce que laissait penser sa présentation dans notre numéro 9 de juillet 1992, l'audioscope n'était pas une création originale mais la copie d'un schéma déjà paru dans le livre "300 CIRCUITS" de la revue ELEKTOR, dont les droits de reproduction sont détenus par les Editions PUBLITRONIC à Nieppe (NORD).

Nous prions les auteurs de cette publication originale de bien vouloir nous excuser d'avoir omis de mentionner nos sources d'inspiration.

LE CIRCUIT IMPRIMÉ

L'un de nos critères dans le choix des kits porte sur le circuit imprimé : il doit être à simple face, donc facilement reproductible avec des moyens modestes. Ceux qui n'aiment pas manipuler le "perchlo" peuvent, soit se procurer le circuit imprimé tout prêt, soit utiliser des plaquettes à pastilles cuivrées au pas de 2,55 mm. Nous comptons bientôt vous initier à cette technique. Nous utilisons donc ici, une plaquette en verre époxy "simple face".

LA RÉALISATION ET LES RÉGLAGES

Respectez bien les polarités de D1, C1, du support de IC1 et des transistors. Pour ces derniers, bien mettre la face métallisée du côté indiqué par la double trait du dessin de la figure 6.

Ne placez IC1 sur son support (et dans le bon sens !) qu'une fois le câblage terminé, avec les précautions habituelles pour les composants CMOS. Le bouton-poussoir est monté en série sur l'un des fils d'alimentation.
Vous réglez le potentiomètre P1 à mi-course. Si le son est audible, vous le tournez vers la gauche lorsqu'il vous fait face.

*** Notes :**

- L'acuité auditive diminue quelque peu avec l'âge. La limite de perception auditive chez les enfants peut atteindre 20 kHz.
- Si, pour d'autres usages, vous désirez obtenir un son audible et aigu, augmentez la valeur de C2 (à 2,7 ou 3,3 nF par exemple).

LA LISTE DES COMPOSANTS

Résistances à couche

R1	15 Ω, 1/2 W
R2	12 KΩ, 1/4 W

Potentiomètre

P1	22 kΩ miniature, vertical

Condensateurs

C1	220 μF/16 V, électrolyt. sorties axiales
C2	2,2 nF, polycarb. sorties radiales (MKT)

Semi-conducteurs

D1	Diode de la série 1N4001 à 1N4007
T1	BD135 (BD137 ou BD139)
T2	BD136 (BD138 ou BD140)
IC1	40106 (ou 14106 de Motorola)

Divers

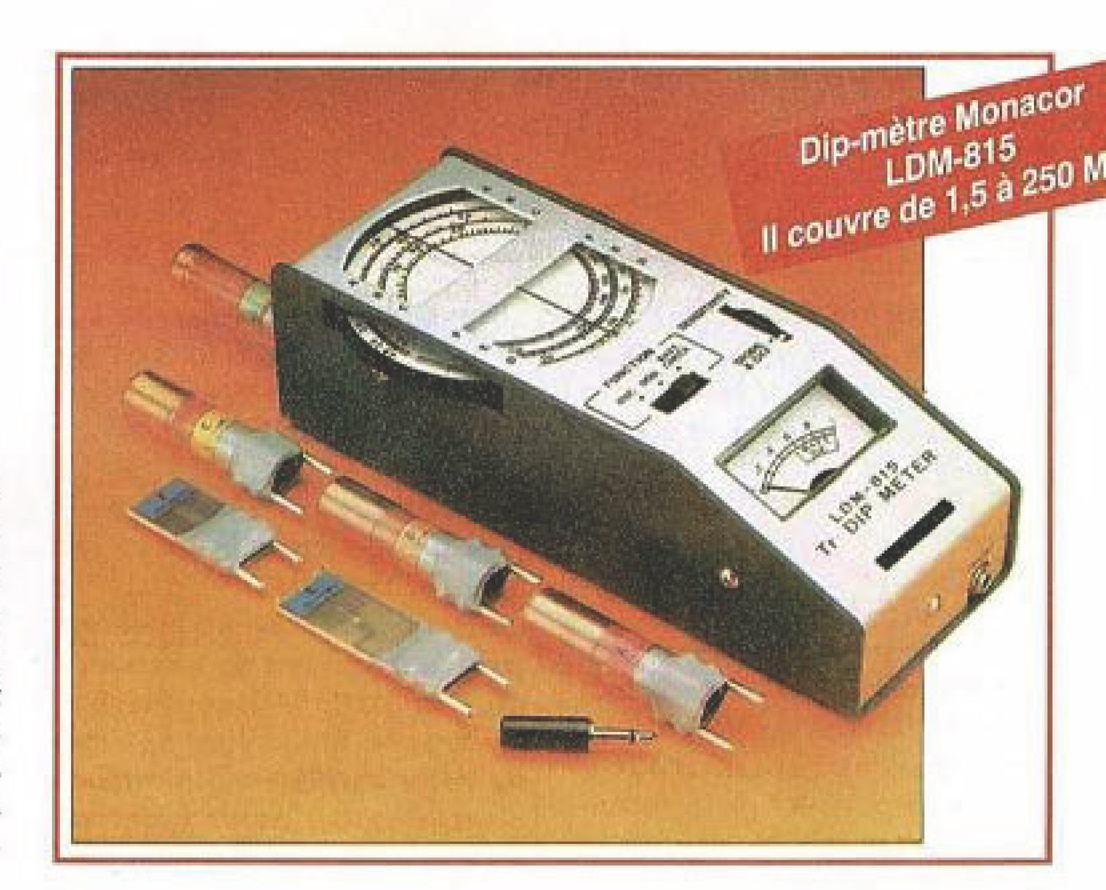
1	Support DIL 14 (2 x 7)
1	HP tweeter 4 Ω /2 W Monacor HT-15
1	Clips de pile 9 V
1	Bouton-poussoir CO M-312

Options

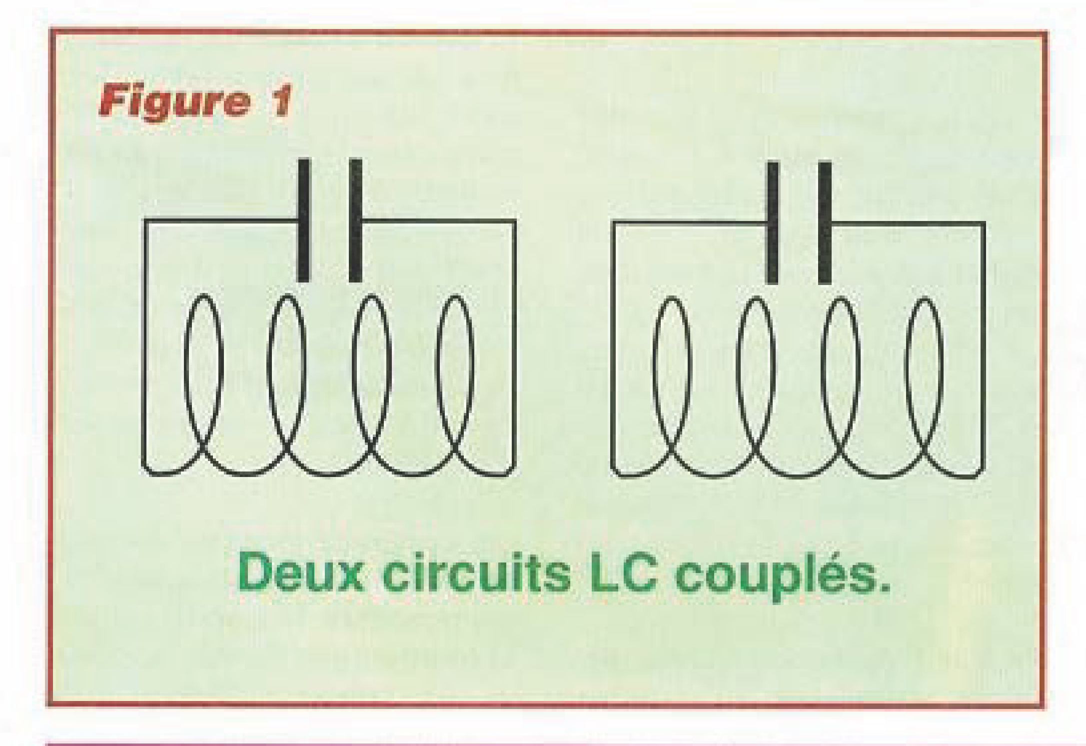
1	Boîtier HAED100
1	Mylar KE 117

LE GRIP-DIP OU DIP-MÈTRE

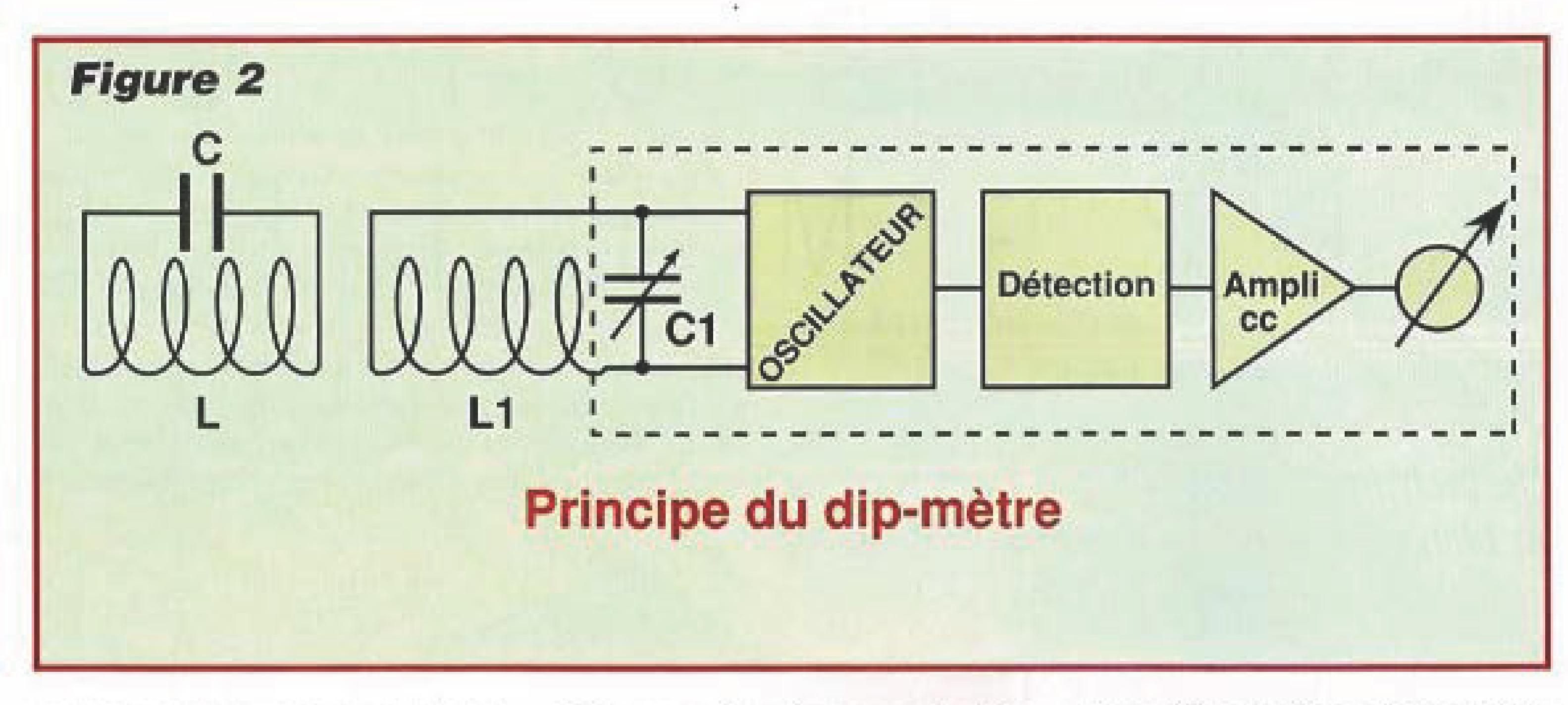
Un instrument simple et bien utile pour réaliser des circuits accordés en haute fréquence.



Le grid-dip [mètre] porte le nom de son ancienne version qui fonctionnait avec un tube à vide dont les variations du courant de grille étaient visualisées par un galvanomètre. Les appareils modernes comportent, bien sûr, des semi-conducteurs (transistors bipolaires ou à effet de champs) aussi est-il plus correct de les nommer "dip-mètres" tout simplement. Le principe de base et l'utilisation demeurent inchangées. Le dip-mètre est principalement destiné à mesurer la fréquence de résonance d'un circuit LC. Ce qui vous permettra aussi de mesurer des inductances, des capacitances et même d'estimer un coefficient de surtension. C'est donc un appareil polyvalent pouvant remplacer plusieurs instruments de laboratoire d'un prix inabordable pour le débutant. Certes, la précision est moindre mais largement suffi-


Figure 1

Deux circuits LC couplés.



sante pour un usage courant. Par ordre de priorité, certains amateurs le classent même juste après le multimètre et avant l'oscilloscope.

PRINCIPE DU DIP-MÈTRE

Lorsque deux circuits oscillants LC sont couplés entre eux, ils interagissent l'un sur l'autre comme le primaire et le secondaire d'un transformateur, cette interaction est maximale lorsque les deux circuits résonnent sur la même fréquence et dépend du degré de couplage entre ces deux circuits. Nos lecteurs pourront se reporter aux fiches intitulées "Le Circuit oscillant" parues dans l'ABC Electronique N°7. Nous ne considérons ici que le couplage inductif, le couplage capacitif étant négligeable.

Supposons que le circuit LC soit seul (ou passif) et que le circuit L1C1 soit le circuit oscillant d'un oscillateur de fréquence variable. Lorsque la fréquence de l'oscillateur coïncide avec la fréquence de résonance de LC, ce dernier se comporte comme une charge et absorbe de l'énergie du circuit L1C1.

Cette absorption dépend aussi du couplage entre les deux circuits. Si l'oscillateur variable a été étalonné, nous connaîtrons ainsi la fréquence de résonance du circuit LC. Si nous pouvons mesurer la "puissance" relative de cette oscillateur (inférieure au milliwatt !), nous noterons une diminution de la lecture lors du passage sur la fréquence de résonance de LC.

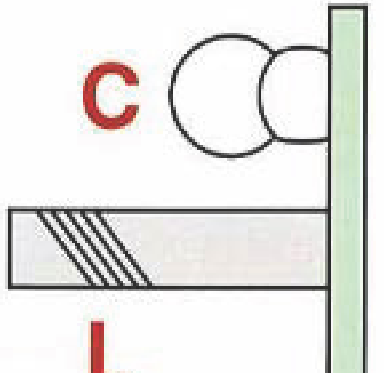
C'est le principe du dip-mètre (voir figure 2) qui est composé d'un oscillateur de fréquence variable mais connue, dont le signal est détecté et suffisamment amplifié pour être vu sur un galvanomètre. Nous disons bien "vu" parce qu'il nous suffira d'obtenir une déviation et de voir cette diminution du signal (ou "dip") lorsqu'il est partiellement absorbé par le circuit LC à tester.

La self L du circuit LC du dipmètre est montée à l'extérieur du boîtier de l'appareil, sur un support, pour être interchangeable et couvrir ainsi les différentes bandes de fréquences, mais aussi pour être facilement couplée au circuit à tester L1C1. Le condensateur variable C associé à L est, quant à lui, monté à l'intérieur du boîtier, son axe est muni d'un vernier parcourant les différentes échelles de fréquences couvertes par les selfs interchangeables. Le potentiomètre P règle la sensibilité de la mesure donc de l'amplitude du "dip". La largeur de la bande de fréquence à balayer et la profondeur du dip obtenu permettent avec un peu d'expérience d'apprécier le coefficient de surtension du circuit LC à tester.
Le galvanomètre peut être remplacé par un bargraphe à cristaux liquides et certains dipmètres produits aux USA comportent un petit fréquencemètre digital au lieu d'échelles de fréquences !

De nombreux modèles comportent, en outre, une position fréquencemètre (ou ondemètre à absorption) par la mise hors service de l'étage oscillateur mais

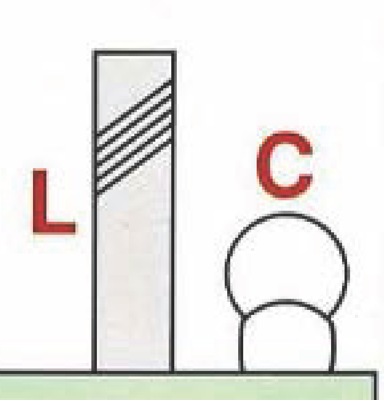


Dip-mètre



maximum

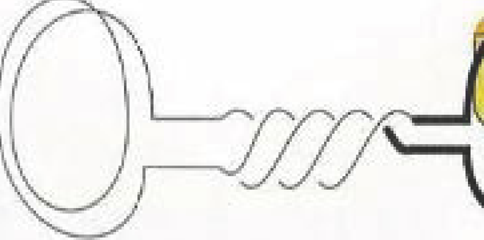
Dip-mètre

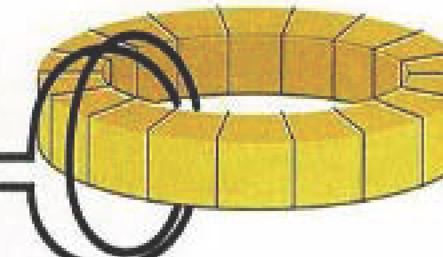


minimum

Figure 4







Couplage par ligne d'un bobinage torique...

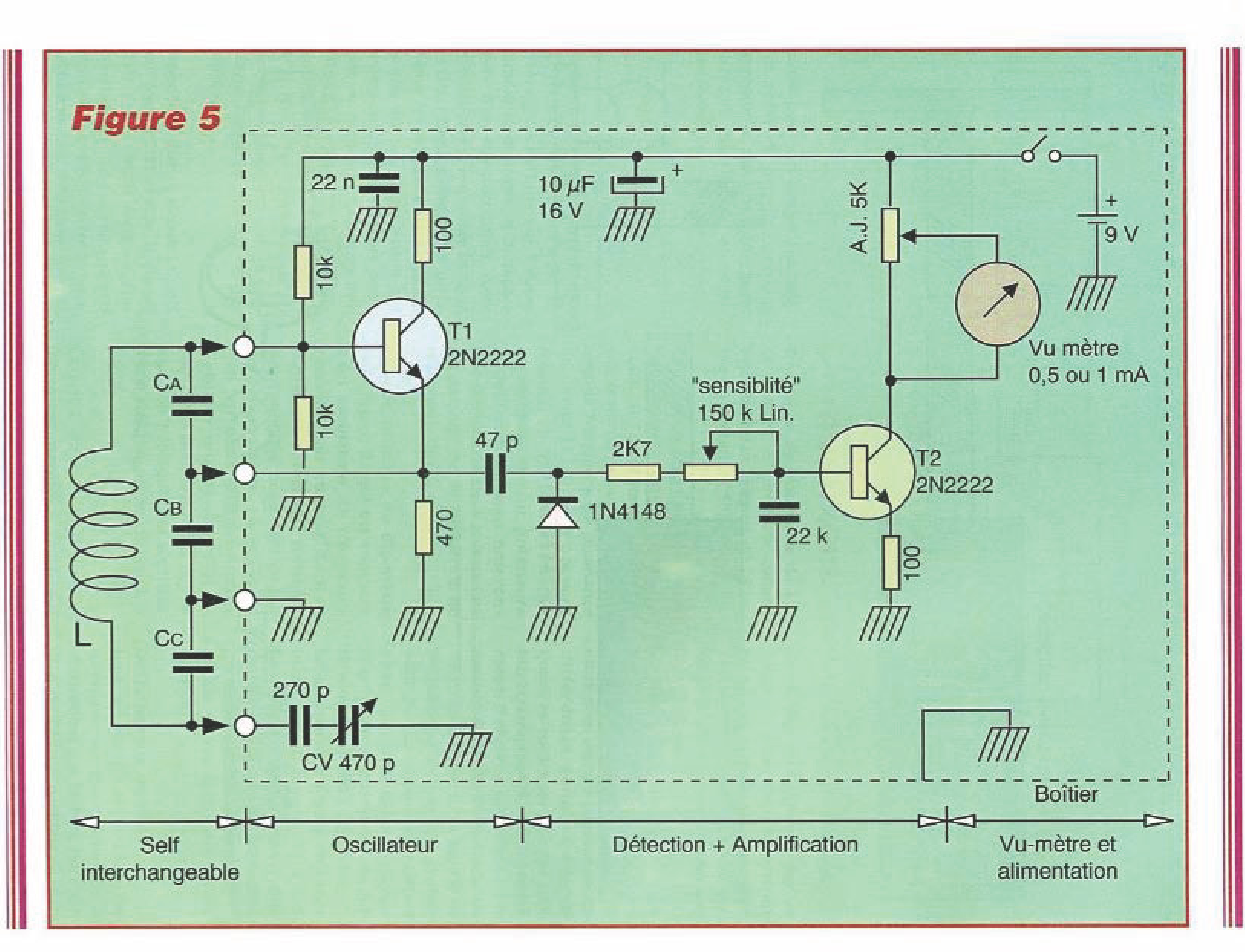
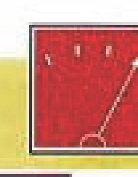
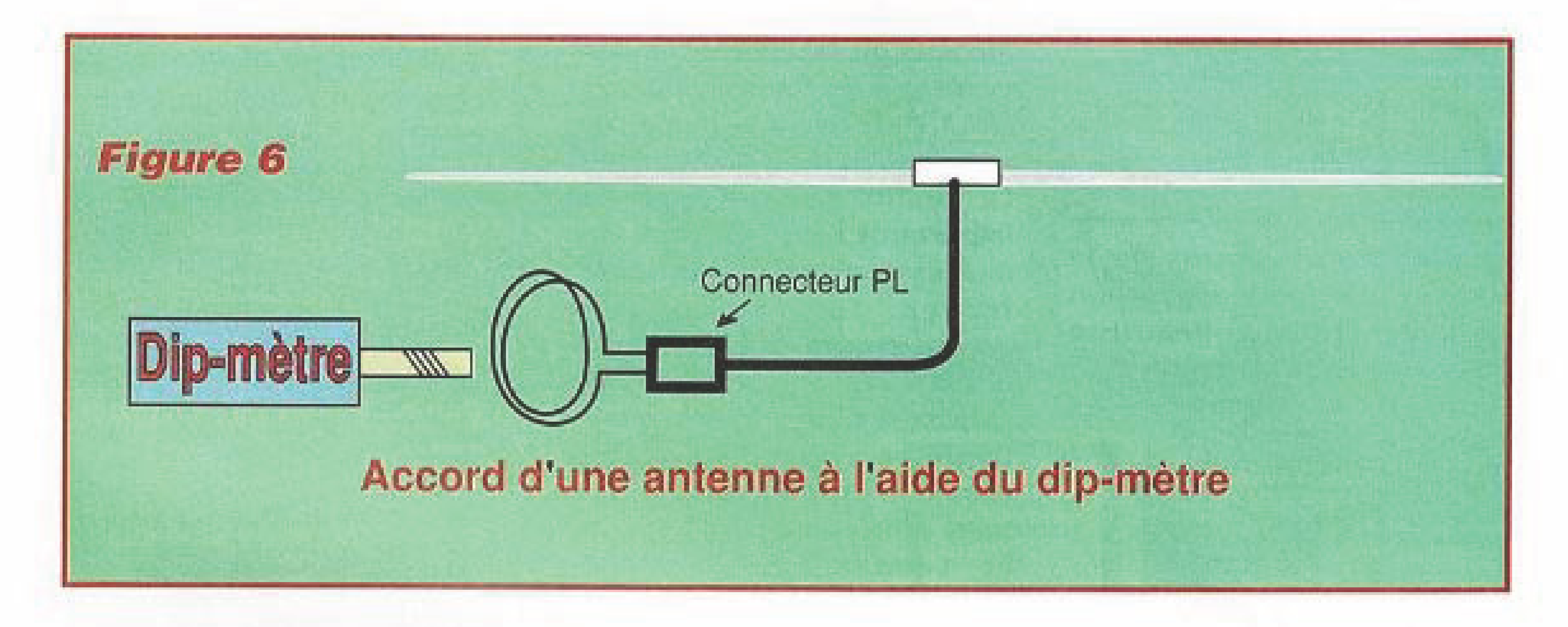


Figure 5
22 n
10 µF
16 V
A.J. 5K
9 V
10k
100
T1
2N2222
Vu mètre
0,5 ou 1 mA
CA
10k
"sensiblité"
150 k Lin.
47 p
2K7
T2
2N2222
CB
1N4148
470
22 k
100
L
CC
270 p
CV 470 p
Boîtier
Self
interchangeable
Oscillateur
Détection + Amplification
Vu-mètre et
alimentation



pas du circuit LC. Dans ces conditions, le rôle du dip-mètre est inversé : son circuit détecteur indique un "dip" positif à la fréquence de résonance de LC, en présence d'un ter tout en balayant la bande de fréquence concernée. Lorsque vous obtenez un dip, arrêtez-vous et cherchez la fréquence de déviation maximale du dip. Ensuite vous l'éloignez le couplage entre la boucle et la self de l'instrument. La boucle doit avoir un nombre de spires réduit : 1 à 5 spires selon la fréquence. Le couplage par ligne d'un bobinage



Accord d'une antenne à l'aide du dip-mètre

signal provenant du circuit L1C1 (actif dans ce cas) ou d'un champs haute fréquence régnant à proximité d'une antenne d'émission par exemple.

USAGE DU DIP-MÈTRE

A cause de l'influence mutuelle des deux circuits LC et L1C1, vous aurez toujours intérêt à obtenir le couplage le plus faible possible, tout en ayant un "dip" visible. Si le couplage est trop serré, la fréquence de l'oscillateur reste "accrochée" à celle du circuit testé et vous manquez de précision. Pour faire une mesure valable vous procédez de la manière suivante :

Vous approchez progressivement l'appareil du circuit à tester de nouveau pour voir cette amplitude diminuer et disparaître pour vous assurer qu'il est bien produit par le circuit à tester. Vous vous rapprochez de nouveau pour obtenir un dip à peine lisible et vous lisez la fréquence affichée. Si vous voulez connaître cette fréquence avec plus de précision et si vous disposez d'un récepteur ou d'un scanner à couverture générale, vous pouvez l'écouter. Certains dip-mètres possèdent pour cela, une modulation sur une fréquence audible de 1 kHz, facilement repérable.

Lorsqu'un bobinage à mesurer ne peut pas être directement couplé au dip-mètre, vous pouvez avoir recours à un couplage par ligne comme le montre la figure 4 (couplage d'un enroulement torique). Dans ce cas, vous faites varier torique peut aussi s'appliquer à un bobinage blindé ou en pot de ferrite.

UN SCHÉMA SIMPLIFIÉ

A titre indicatif, nous vous donnons ici le schéma d'un dip mètre faisant partie d'une série éducative JR conçue par des amateurs de RFA (voir figure 5). Il est très simple et ne fonctionne qu'en dip-mètre proprement dit.

L'oscillateur T1, du type Clapp, exige une bobine enfichable de quatre broches, avec ses trois condensateurs au mica ou au styroflex, mais c'est à ce prix que l'on obtient un signal constant sur une bande étendue de fréquence. Vous remarquerez l'accord série par le condensateur

variable C5, la détection du signal par la diode D2 et l'amplificateur de courant T2. Le galvanomètre est un "vu mètre" courant de 0,5 ou 1 mA de déviation totale, à cadre mobile.

AUTRES UTILISATIONS DU DIP-MÈTRE

Comme nous venons de le voir, sa principale application est la mesure de la fréquence de résonance d'un circuit LC*. D'après la formule de Thomson

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Nous disposons des trois paramètres suivants :
f la fréquence de résonance (en Hz) lue sur le dip-mètre,

L et C qui sont respectivement l'inductance (en henry) et la capacité (en farad) du circuit LC à tester.

Si vous connaissez deux d'entre eux, vous en déduisez le troisième. Cette méthode permet de mesurer les faibles valeurs de L et de C employées en radio. Les bancs de mesure de laboratoire fonctionnent d'ailleurs sur ce principe.

* Une antenne est assimilable à un tel circuit et peut être accordée à l'aide d'un dip-mètre par la méthode du couplage par ligne.

POUR CONCLURE...

Si vous vous procurez un dip-mètre, choisissez un modèle de construction mécanique robuste et électriquement stable. Les modèles du commerce couvrent généralement les fréquences de 1,5 à 250 MHz à l'aide de cinq ou six selfs interchangeables. La qualité des selfs est très importante, elles doivent être munies d'un revêtement de protection. Tous les modèles actuels fonctionnent sur piles alcalines incorporées car leur consommation est très faible. La plupart d'entre eux nous viennent d'extrême orient, certains sont excellents (Kenwood et Leader par exemple), d'autres (des copies) le sont moins... leur prix est celui d'un bon multimètre digital. Il y a quelques années, la firme américaine Heathkit dominait ce marché grâce à la qualité de ses kits, elle a malheureusement cessé sa production.

La réalisation d'un dip-mètre sérieux demande un certain savoir-faire en mécanique, en tôlerie de précision notamment, ceux qui ont cette possibilité pourront l'entreprendre individuellement ou en groupe, l'électronique ne pose pas de problème, si ce n'est une bonne qualité des composants montés au plus court sur un circuit imprimé. Pour son étalonnage, il faudra avoir recours à un bon récepteur de trafic à couverture générale.

Les passionnés de montages en ondes courtes et en VHF ne pourront plus s'en passer.

AIDE-MEMOIRE ELECTRONIQUE

R. BESSON

Composants, satellites, vidéo, sonorisation, radio, télévision. Des bases de l'électricité jusqu'aux produits de l'électronique grand public.

448 pages - REF BOR41410 97F. + 25 F port

LIVRE DES GADGETS ELECTRONIQUES

B. FIGHIERA

Pour les jeunes et débutants qui pourront réaliser, sans connaissances spéciales, des montages "tremplins" : sirène, interphone,etc...

130 pages - REF BOR23826 135F. + 25 F port

GUIDE PRATIQUE DES MONTAGES ELECTRONIQUES

M. ARCHAMBAULT

De la conception des circuits imprimés jusqu'à la réalisation des façades de coffrets en passant par la fixation des composants.

144 pages - REF BOR23821 90F. + 25 F port

200 MONTAGES ELECTRONIQUES SIMPLES

W.SOROKINE

Montages demandant très peu de composants, effectués en une soirée et vérifiable immédiatement. Avec circuits intégrés.

384 pages - REF BOR25576 160F. + 25 F port

REUSSIR 25 MONTAGES A CIRCUITS INTEGRES

B. FIGHIERA

Circuits intégrés logiques - 5 jeux - 6 gadgets pour la maison - 6 appareils de mesure - 8 montages BF et HI-FI.

128 pages - REF BOR23829 95F. + 25 F port

ELECTRONIQUE LABORATOIRE ET MESURE

B. FIGHIERA ET R. BESSON

Nombreux shémas pratiques de matériels utilisables pour l'amateur bricoleur.

176 pages - REF BOR23808 130F. + 25 F port

ELECTRONIQUE JEUX ET GADGETS

B.FIGHIERA ET R. BESSON

Applaudimètre - Truqueur de voix - Anti-ronfleur - Casse-tête électronique - Gradateur de lumière -Badge lumineux -

160 pages - REF BOR23806 130F. + 25 F port

CIRCUITS IMPRIMES

P. GUEULLE

Conception et réalisation. Les principales notions d'optique, de photochimie et de reprographie, pour comprendre véritablement ce que l'on fait.

160 pages - REF BOR23841 140F. + 25 F port

1500 SCHEMAS ET CIRCUITS ELECTRONIQUES

R. BOURGERON

300 nouveaux schémas. Accès par fonction a été ajouté.

558 pages - REF BOR25497 240F. + 25 F port

350 SCHEMAS HF DE 10 kHz A 16 Hz

H. SCHREIBER

Ce livre est un outil efficace de recherche, d'idées de circuits et une bibliographie de schémas publiés.

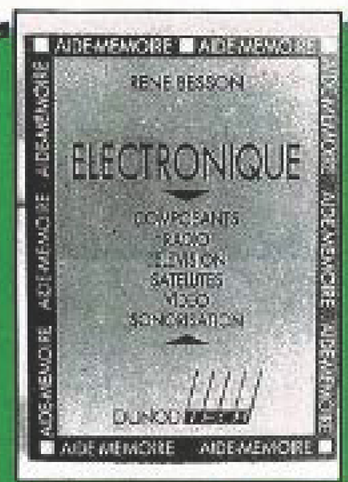
320 pages - REF BOR25495 190F. + 25 F port

270 SCHEMAS D'ALIMENTATION

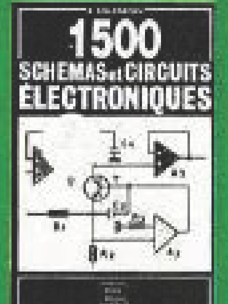
H. SCHREIBER

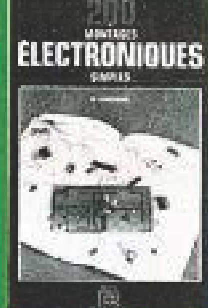
Livre de référence à consulter très souvent ! Panorama de tout ce qui touche aux alimentations avec une sélection de schémas de circuits sécurité.

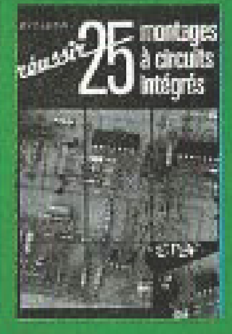
224 pages - REF BOR25498 190F. + 25 F port

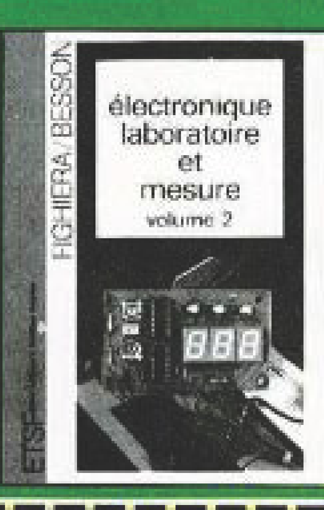














Bon de commande à envoyer aux Editions SORACOM
La Haie de Pan 35170 - BRUZ

TITRE	Référence	Port	Prix
		25 F	
		25 F	
		25 F	
		Total	

Nom : ______________ Prénom : ______________

Adresse : ______________

Code postal : ______________ Ville : ______________

Date : ______________ Signature

Je joins mon règlement

❑ chèque bancaire ❑ chèque postal ❑ mandat

❑ JE REGLE PAR CARTE BANCAIRE

Date d'expiration *Signature*

LA DIRECTION DES EDITIONS SORACOM
vous annonce la naissance du petit dernier :

l'ABC du CHIEN

Mensuel sous forme de fiches paraissant le **10** de chaque mois.
Vendu en kiosque ou par abonnement.

Le petit dernier vient rejoindre la grande famille :
MEGAHERTZ MAGAZINE, ABC de l'INFORMATIQUE, ABC de la CB, ABC ELECTRONIQUE et CPC infos.

ABC du Chien

VETERINAIRE

SOCIETE CENTRALE CANINE

LIVRE DES ORIGINES FRANCAIS

LES METIERS	Vétérinaire
LE CHIEN DU MOIS	Dogue Allemand
ACTIVITES	Les expositions
NOURRITURE	Baby DOG
DOCUMENTS	Le Pédigrée

1



SORACOM Sarl
Fondée en 1980 - Capital 250.000 F
La Haie de Pan - BP 88 - 35170 BRUZ
Tél. 99.52.98.11 - Fax 99.52.78.57